

Japanese Laid-Open Patent Publication No. 11-14869

Inventor: Shoichiro Yamaguchi

Inventor: Akihiro Adachi

Applicant: Mitsubishi Electric Corporation

[0046] Embodiment 16. Next, FIG. 7 is a diagram illustrating a configuration of an optical transmission module according to an embodiment 16. In FIG. 7, 40 is a multi-mode fiber, 70 is a filter for shutting off high-order modes which propagate through the multi-mode fiber and for transmitting low-order modes, and 80 is a light receiving element for receiving light which transmits through the filter 70.

[0047] In the present embodiment 16, because the filter 70 shuts off the high-order modes which propagate through the multi-mode fiber 40, only low-order modes whose speeds of propagating through the multi-mode fiber are constant enters. Accordingly, an optical transmission module which achieves performance in a long distance and at a high speed can be obtained. On a side of incidence of the multi-mode fiber 40, an optical transmission module having each configuration of each embodiment stated above is utilized, whereby an optical transmission module which achieves performance in a further long distance and at a further high speed can be obtained.

[0048] Embodiment 17. A lens having a small value of a numerical aperture may be used in the filter 70 shown in the embodiment

16. Because the high-order modes which propagate through the multi-mode fiber 40 is a beam having a large value of a numerical aperture, incidence to a lens having a small value of a numerical aperture is impossible. As a result, incidence to the light receiving element 80 is made impossible. Accordingly, since only the low-order modes whose speeds of propagating through the multi-mode fiber 40 are constant enter the light receiving element 80, an optical transmission module which achieves performance in a long distance and at a high speed can be obtained.

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 11-014869

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

G02B 6/42  
H01S 3/18

(21)Application number : 09-162938

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 19.06.1997

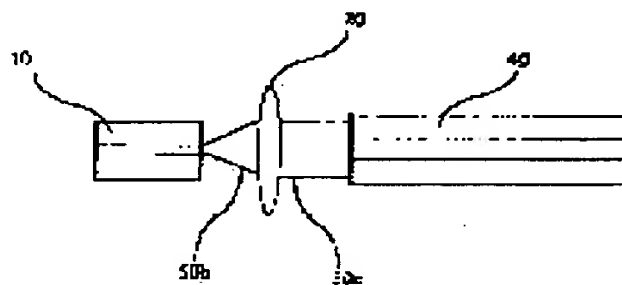
(72)Inventor : YAMAGUCHI SHOICHIRO  
ADACHI AKIHIRO

**(54) OPTICAL TRANSMISSION MODULE**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable a long distance optical transmission and a high speed optical transmission by providing an optical member which is provided so that its focal position is positioned at the light emission end face of a light source having a waveguide structure and which converts outgoing from the light source into lights whose parallelism are high transmits the lights and a multimode fiber which receives lights transmitting the optical member.

**SOLUTION:** Since an optical lens 20 is provided so that the focal position of it is positioned at the light emission end face of a light source 10, both light beams of a direction whose aperture angle is large and a direction whose aperture angle is small in among light beams 50b are both converted into light beams 50c whose parallelism are high in the lens 20 to be made incident on a multimode fiber 40. As a result, higher-order modes are not generated at the incident end of the multimode fiber 40 and in lights propagating the fiber 40, only lower-order modes whose parallelism are high are made to be made incident on the fiber and lights whose propagation speeds are lined up are made to propagate through the fiber 40. Thus, an optical transmission module capable of performing the optical transmission of a longer distance and a higher speed as compared with the conventional optical transmission module is obtained.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-14869

(43)公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 6/42

G 0 2 B 6/42

H 0 1 S 3/18

H 0 1 S 3/18

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-162938

(22)出願日 平成9年(1997) 6月19日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 山口 省一郎

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 足立 明宏

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

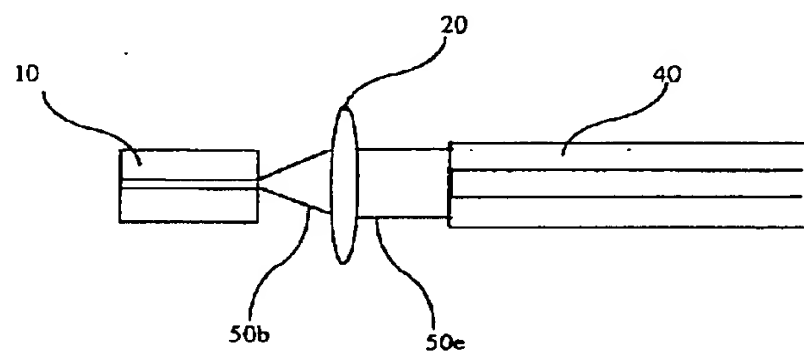
(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54)【発明の名称】 光伝送モジュール

(57)【要約】

【課題】 モード分散による影響を強く受けないように平行度の高い光線がマルチモードファイバに入射できる光学系の構造を有し伝送距離及び伝送速度の制限が小さな長距離光伝送及び高速光伝送が可能な光伝送モジュールを得る。

【解決手段】 導波路構造を持つ光源10と、上記光源10から出射する光線を平行度の高い光線に屈折させる光学レンズ20と、上記光学レンズ20からの透過光を受光するマルチモードファイバ40とにより光伝送モジュールを構成する。



10 : 光源  
20 : 光学レンズ  
40 : マルチモードファイバ

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導波路構造を持つ光源と、  
上記光源の光出射端面が焦点位置になるように設置されて上記光源からの出射光を平行度の高い光に変換して透過させる光学部材と、  
上記光学部材を透過した光を受光するマルチモードファイバとを備えた光伝送モジュール。

【請求項 2】 上記光学部材は、上記光源からの出射光を平行度の高い光に屈折させる光学レンズであることを特徴とする請求項 1 記載の光伝送モジュール。

【請求項 3】 上記光学部材は、上記光源を覆いかつ出射端側表面に曲率を持たせた透明な材料であることを特徴とする請求項 1 項記載の光伝送モジュール。

【請求項 4】 上記光学部材は、石英硝子、多成分硝子、プラスチックまたは樹脂のいずれかでなることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の光伝送モジュール。

【請求項 5】 上記光学部材は、その表面に上記光源からの出射光の中心波長に対して低反射率となる光学コーティングを施してなることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の光伝送モジュール。

【請求項 6】 上記マルチモードファイバは、その入射端面が光軸方向に対して傾斜してなることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の光伝送モジュール。

【請求項 7】 上記光源と上記光学部材及び上記マルチモードファイバは、それぞれが一次元または二次元に複数配列されていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の光伝送モジュール。

【請求項 8】 導波路構造を持つ光源と、  
入射端面に曲率を有し上記光源からの出射光を平行光に変換して受光するマルチモードファイバとを備えた光伝送モジュール。

【請求項 9】 上記光源と上記マルチモードファイバは、それぞれが一次元または二次元に複数配列されていることを特徴とする請求項 8 記載の光伝送モジュール。

【請求項 10】 上記マルチモードファイバに、ステップインデックス型マルチモードファイバまたはグレーデッドインデックス型マルチモードファイバを用いたことを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の光伝送モジュール。

【請求項 11】 上記マルチモードファイバに、複数のマルチモードファイバがバンドルされたバンドルファイバを用いたことを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の光伝送モジュール。

【請求項 12】 上記マルチモードファイバは、石英硝子、多成分硝子またはプラスチックのいずれかでなることを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の光伝送モジュール。

【請求項 13】 上記マルチモードファイバは、その入

射端面に上記光源からの出射光の中心波長に対して低反射率となる光学コーティングが施されていることを特徴とする請求項 1 ないし 12 のいずれかに記載の光伝送モジュール。

【請求項 14】 上記光源は、その出射端のコア形状がテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 13 のいずれかに記載の光伝送モジュール。

【請求項 15】 上記光源は、半導体レーザダイオードまたは発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 ないし 14 のいずれかに記載の光伝送モジュール。

【請求項 16】 マルチモードファイバと、  
上記マルチモードファイバを伝搬する光のうち高次モードを遮断して低次モードを透過させるフィルタと、  
上記フィルタを透過した光を受光する受光素子とを備えた光伝送モジュール。

【請求項 17】 上記フィルタは、開口数の小さなレンズであることを特徴とする請求項 16 記載の光伝送モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光情報通信システム内に用いる長距離光伝送及び高速光伝送が可能な光伝送モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】図 8 は例えば特開平 5 - 9 3 8 2 8 号公報に開示された光伝送モジュールを示す構成図である。図 8 において、110 はレーザダイオードバー、112、114、116 はレーザダイオード、118、120、122 はマルチモードファイバ、126 はマイクロレンズである。

【0003】この従来の光伝送モジュールにおいては、レーザダイオード 112、114、116 から出射する光線のうち、開口角の大きな方向の光線についてのみ、マイクロレンズ 126 により平行光線となり、開口角の小さなマルチモードファイバ 118、120、122 に効率よく入射させるようしている。但し、マイクロレンズ 126 は、上記レーザダイオード 112、114、116 から出射する開口角の小さな方向の光線については何も作用しない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の光伝送モジュールにおいては、レーザダイオード 112、114、116 から出射する光線のうちマイクロレンズ 126 により平行となる方向の光線に関しては、マルチモードファイバ 118、120、122 に入射する角度がほとんど 0 度となるため、マルチモードファイバ 118、120、122 の入射端においては低次モードのみしか発生しないことになるが、マイクロレンズ 126 の透過後に平行とはならない方向の光線に関しては、マルチモードファイバ 118、120、122 に入射する角度は

3

0度とはならず角度の付いたものとなる。そのため、この方向に対しては、マルチモードファイバ 1 1 8、1 2 0、1 2 2 の入射端において、高次モードが発生することになる。

【0 0 0 5】マルチモードファイバにおいては、複数の伝搬モードが励振するため、個々の伝搬モードの伝送速度差（モード分散）により伝送波形の劣化が生じる。そのため、マルチモードファイバを用いた伝送システムにおいては伝送距離及び伝送速度に制限がある。このため、上述した従来の光伝送モジュールにおいては、レーザダイオード 1 1 2、1 1 4、1 1 6 から出射する光線のうち開口角の大きな方向の光線についてのみマイクロレンズ 1 2 6 により平行光線化することができるが、マイクロレンズ 1 2 6 を経過した後に平行とならない方向の光線については、マルチモードファイバの入射端にて角度の付いた光線となって入射することから高次モードが発生するため、モード分散の影響より、伝送距離及び伝送速度の制限を比較的強く受けるという課題がある。

【0 0 0 6】この発明は上述した従来例に係る課題を解決するためになされたもので、モード分散による影響を強く受けないように平行度の高い光線がマルチモードファイバに入射できる光学系の構造を有し伝送距離及び伝送速度の制限が小さな長距離光伝送及び高速光伝送が可能な光伝送モジュールを得ることを目的とするものである。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】この発明に係る光伝送モジュールは、導波路構造を持つ光源と、上記光源の光出射端面が焦点位置になるように設置されて上記光源からの出射光を平行度の高い光に変換して透過させる光学部材と、上記光学部材を透過した光を受光するマルチモードファイバとを備えたものである。

【0 0 0 8】また、上記光学部材は、上記光源からの出射光を平行度の高い光に屈折させる光学レンズでなることを特徴とするものである。

【0 0 0 9】また、上記光学部材は、上記光源を覆いかつ出射端側表面に曲率を持たせた透明な材料でなることを特徴とするものである。

【0 0 1 0】また、上記光学部材は、石英硝子、多成分硝子、プラスチックまたは樹脂のいずれかでなることを特徴とするものである。

【0 0 1 1】また、上記光学部材は、その表面に上記光源からの出射光の中心波長に対して低反射率となる光学コーティングを施してなることを特徴とするものである。

【0 0 1 2】また、上記マルチモードファイバは、その入射端面が光軸方向に対して傾斜してなることを特徴とするものである。

【0 0 1 3】また、上記光源と上記光学部材及び上記マ

4

ルチモードファイバは、それぞれが一次元または二次元に複数配列されていることを特徴とするものである。

【0 0 1 4】また、他の発明に係る光伝送モジュールは、導波路構造を持つ光源と、入射端面に曲率を有し上記光源からの出射光を平行光に変換して受光するマルチモードファイバとを備えたものである。

【0 0 1 5】また、他の発明に係る光伝送モジュールにおいて、上記光源と上記マルチモードファイバは、それぞれが一次元または二次元に複数配列されていることを特徴とするものである。

【0 0 1 6】また、上記マルチモードファイバに、ステップインデックス型マルチモードファイバまたはグレーディッドインデックス型マルチモードファイバを用いたことを特徴とするものである。

【0 0 1 7】また、上記マルチモードファイバに、複数のマルチモードファイバがバンドルされたバンドルファイバを用いたことを特徴とするものである。

【0 0 1 8】また、上記マルチモードファイバは、石英硝子、多成分硝子またはプラスチックのいずれかでなることを特徴とするものである。

【0 0 1 9】また、上記マルチモードファイバは、その入射端面に上記光源からの出射光の中心波長に対して低反射率となる光学コーティングが施されていることを特徴とするものである。

【0 0 2 0】また、上記光源は、その出射端のコア形状がテーパ状に形成されていることを特徴とするものである。

【0 0 2 1】また、上記光源は、半導体レーザダイオードまたは発光ダイオードであることを特徴とするものである。

【0 0 2 2】また、さらに他の発明に係る光伝送モジュールは、マルチモードファイバと、上記マルチモードファイバを伝搬する光のうち高次モードを遮断して低次モードを透過させるフィルタと、上記フィルタを透過した光を受光する受光素子とを備えたものである。

【0 0 2 3】さらに、上記フィルタは、開口数の小さなレンズであることを特徴とするものである。

【0 0 2 4】

【発明の実施の形態】以下、この発明の各実施の形態を説明する。

実施の形態 1. 図 1 はこの発明の実施の形態 1 に係る光伝送モジュールを示す構成図である。図 1 において、1 0 は導波路構造を持つ光源、2 0 は光源 1 0 の光出射端面が焦点位置になるように設置されて光源 1 0 から出射光を平行度の高い光に屈折して透過させる光学部材となる光学レンズ、4 0 は光学レンズ 2 0 を透過した平行光を受光するマルチモードファイバを示し、また、5 0 b は上記光学レンズ 2 0 を入射する前の上記光源 1 0 から出射する光線、5 0 e は上記光学レンズ 2 0 を透過した後の上記光源 1 0 から出射される光線である。

5

【0025】この実施の形態1においては、光学レンズ20の焦点距離が光源10の光出射端面に位置するように設けられているため、光源10から出射する光線50bのうち、開口角の大きな方向及び開口角の小さな方向の両光線とも、光学レンズ20にて平行度の高い光線50bに変換されて、マルチモードファイバ40に入射するという光学系が組み立てられている。従って、マルチモードファイバ40の入射端には高次モードが発生しなく、マルチモードファイバ40を伝搬する光は、平行度の高い低次のモードのみが入射するようになり、マルチモードファイバ40には伝搬速度の揃った光が伝搬することになるので、従来の光伝送モジュールに比べ、長距離及び高速の光伝送が行える光伝送モジュールを得ることができる。また、この実施の形態による光伝送モジュールは、マルチモードファイバを用いているので、シングルモードファイバを用いた光伝送モジュールよりも組立が容易となり、低価格な光伝送モジュールを得ることができる。

【0026】実施の形態2. この実施の形態2では、上記光学レンズ20の材料について述べる。上述した実施の形態1に示した光学レンズ20の材料として、石英硝子、多成分硝子、プラスチックまたは樹脂を用いてもよい。光学レンズ20に、石英硝子または多成分硝子を用いた場合には、光学レンズ20の透過損失が小さくなるため、光源10の出射光を効率よくマルチモードファイバ40に入射させることができ、実施の形態1で示した効果に加えて、低消費電力の光伝送モジュールを得ることができる。また、プラスチックまたは樹脂を用いた場合には、これら材料は安価に入手できるため、実施の形態1で示した効果に加えて、低価格な光伝送モジュールを得ることができる。

【0027】実施の形態3. さらに、上記光学レンズ20の表面に、光源10から出射される光の中心波長に対して低反射率となる光学コーティングを施してもよい。上記光学レンズ20の表面に上述した光学コーティングを施すことにより、光学レンズ20の表面で反射される光量が低下するため、光源10の光を効率よくマルチモードファイバ40に入射させることができるので、実施の形態1または2で記した効果に加え、さらに低消費電力の光伝送モジュールを得ることができる。

【0028】実施の形態4. 次に、図2はこの発明の実施の形態4に係る光伝送モジュールを示す構成図である。図2において、図1に示す実施の形態1と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、30は光源10を覆いかつ光源10の出射端側表面に曲率を持たせた透明な材料であり、実施の形態1に示す光源10に代えて設けられた同等な機能を果たす光学部材である。また、30sは透明な材料30の曲率を持たせた表面、60bは透明な材料30を透過中の光源10から出射された光線、60eは透明な材料30を透

6

過して平行光線化された光線である。

【0029】この実施の形態4においては、光源10から出射する光線60bのうち、開口角の大きな光線及び開口角の小さな光線ともに光源10を覆う透明な材料30の表面30sにて、平行度の高い光線60eに変換されて、マルチモードファイバ40に入射させるという光学系が組み立てられている。従って、マルチモードファイバ40を伝搬する光は、平行度の高い低次のモードのみが入射するようになるので、従来の高次モードが伝搬する光伝送モジュールに比べ、長距離の光伝送ないしは高速の光伝送が行える光伝送モジュールを得ることができる。また、この実施の形態4においては、光源10に、透明な材料30を覆って保護しているので、光源10の長期信頼性が得られるという利点がある。

【0030】実施の形態5. この実施の形態5では、上記透明な材料30の材料について述べる。上述した実施の形態4に示した上記透明な材料30に、石英硝子、多成分硝子、プラスチックまたは樹脂を用いてもよい。上記透明な材料30に、石英硝子または多成分硝子を用いた場合には、上記透明な材料30の透過損失が小さくなるため、光源10の出射光を効率よくマルチモードファイバ40に入射させることができ、実施の形態4で示した効果に加えて、低消費電力の光伝送モジュールを得ることができる。また、プラスチックまたは樹脂を用いた場合には、これら材料は安価に入手できるため、実施の形態4で示した効果に加えて、低価格な光伝送モジュールを得ることができる。

【0031】実施の形態6. さらに、上記透明な材料30の表面に、光源10から出射される光の中心波長に対して低反射率となる光学コーティングを施してもよい。上記透明な材料30の表面に上述した光学コーティングを施すことにより、透明な材料30の表面で反射される光量が低下するため、光源10の光を効率よくマルチモードファイバ40に入射させることができ、実施の形態4または5で記した効果に加え、さらに低消費電力の光伝送モジュールを得ることができる。

【0032】実施の形態7. 次に、図3はこの発明の実施の形態7に係る光伝送モジュールを示す構成図である。図3において、図1に示す実施の形態1と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、40iはマルチモードファイバ40の先端を光軸に対して傾斜させた傾斜部を示している。

【0033】この実施の形態7においては、マルチモードファイバ40に傾斜部40iを設けているので、光学レンズ20を透過した光のうち、マルチモードファイバ40の先端部40iにて反射した光は、再び光源10に戻りにくくなる。そのため、光源10は安定に光を出射させることができるので、例えば実施の形態1で記した効果に加えて、信頼性の高い光伝送モジュールが得られる。なお、この実施の形態7は、上述したすべての実施



の形態に適用できる。

【0034】実施の形態8. 次に、図4はこの発明の実施の形態8に係る光伝送モジュールを示す構成図である。図4において、図1に示す実施の形態1と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、40rはマルチモードファイバ40の先端の入射端面に曲率を持たした部分であり、光源10からの出射光を平行光に変換して受光するようになっている。なお、図1に示す実施の形態1における光学レンズ20は用いていない。

【0035】この実施の形態8においては、実施の形態1に示した光学レンズ20の作用を、マルチモードファイバ40の曲率部40rで行うようにしているので、実施の形態1と同じ効果が得られる。また、この実施の形態においては、実施の形態1に比べ、光学レンズ20を用いない構成としているので、部品点数が減ることから、低価格な光伝送モジュールが得られる。

【0036】実施の形態9. 上述した各実施の形態に示したマルチモードファイバ40に、ステップインデックス型マルチモードファイバまたはグレーディッドインデックス型マルチモードファイバを用いてもよい。ステップインデックス型マルチモードファイバは、安価に入手できるので、各実施の形態のところで述べた効果に加えて、さらに低価格な光伝送モジュールが得られる。一方、グレーディッドインデックス型マルチモードファイバの場合は、高速及び長距離の光伝送が可能となるので、各実施の形態で述べた効果に加えて、さらに長距離及び高速な光伝送モジュールを得ることができる。

【0037】実施の形態10. 上記各実施の形態に示したマルチモードファイバ40に、複数のマルチモードファイバがバンドルされたいわゆるバンドルファイバを用いてもよい。バンドルファイバを用いることによって、導波路構造を持つ光源10の出射光を受光する面積が広くなるため、光源10の出射光を効率よく受光できるようになり、各実施の形態で述べた効果に加えて、低消費電力の光伝送モジュールを得ることができる。

【0038】実施の形態11. 上述した各実施の形態に示したマルチモードファイバ40の材料に、石英硝子、多成分硝子またはプラスチックを用いてもよい。マルチモードファイバ40に石英硝子または多成分硝子の用いた場合には、光の透過損失が小さいため、各実施の形態で述べた効果に加えて、さらに長距離伝送可能な光伝送モジュールが得られる。一方、プラスチックを用いた場合は、安価に入手できるため、各実施の形態で述べた効果に加えて、さらに低価格な光伝送モジュールが得られる。

【0039】実施の形態12. 上述した各実施の形態に示したマルチモードファイバ40の入射端面に、光源10から出射される光の中心波長に対して低反射率となる光学コーティングを施すようにしてもよい。マルチモー

ドファイバ40の入射端面に上述した光学コーティングを施すことにより、マルチモードファイバ40の入射端面で反射される光量が低下するため、光源10の光を効率よくマルチモードファイバ40に入射させることができるので、各実施の形態で述べた効果に加えて、さらに低消費電力の光伝送モジュールを得ることができる。

【0040】実施の形態13. 次に、図5はこの発明の実施の形態13に係る光伝送モジュールを示す構成図である。図5において、10aは上記光源10を一次元に3個並べたアレイ型光源、20aは上記光学レンズを一次元に3個並べたアレイ型光学レンズ、40aは上記マルチモードファイバを一次元に3個並べたアレイ型マルチモードファイバである。

【0041】この実施の形態13においては、例えば実施の形態1の光伝送モジュールに比べて、各素子が3個ずつあるので、実施の形態1に対して3倍の光信号を送信することができる光伝送モジュールが得られる。なお、この実施の形態13においては、各素子を一次元に3個ずつ並べたものを記載しているが、それぞれを一次元に任意数またはそれぞれを二次元に任意数としてもよい。その場合、各素子の個数分の光信号を送信できるという効果が得られる。

【0042】また、図5に示す構成は、光源と光学部材及びマルチモードファイバでなる光伝送モジュールについて各部材をそれぞれアレイ型に構成したものであるが、図4に示すように光源とマルチモードファイバでなる光伝送モジュールについても、各部材をそれぞれアレイ型に構成して上述したのと同様な効果を得ることができる。

【0043】実施の形態14. 次に、図6はこの発明の実施の形態14に係る光伝送モジュールを示す構成図である。図6において、図4に示す実施の形態8と同一部分は同一符号を付してその説明は省略する。新たな符号として、10tは光源10の出射端を示したもので、そのコア形状がテーパとなっているものである。

【0044】この実施の形態14のように、光源10の出射端10tの形状がテーパ形状である場合、光源10から出射される光線は開口角の小さなものとなる。そのため、マルチモードファイバには平行度の高い光線が結合することになる。従って、長距離及び高速の光伝送モジュール伝送モジュールが得られる。なお、この実施の形態においては、上述した実施の形態で示した光学レンズ20または透明な材料30を用いなくてもよいので、さらに上述した実施の形態で示した光伝送モジュールよりも低価格な光伝送モジュールを得ることができる。

【0045】実施の形態15. なお、各実施の形態に示した光源10に、レーザダイオードまたは発光ダイオードを用いてもよい。レーザダイオードまたは発光ダイオードは光電気変換効率が高いので、低消費電力な光伝送モジュールが得られる。

【0046】実施の形態16. 次に、図7はこの発明の実施の形態16に係る光伝送モジュールを示す構成図である。図7において、40はマルチモードファイバ、70はマルチモードファイバを伝搬する高次モードを遮断して低次モードを透過させるフィルタ、80はフィルタ70を透過した光を受光する受光素子である。

【0047】この実施の形態16においては、フィルタ70により、マルチモードファイバ40を伝搬する高次モードを遮断するため、受光素子80にはマルチモードファイバを伝搬する速度の揃った低次モードのみが入射することになる。従って、長距離及び高速の光伝送モジュールを得ることができる。なお、マルチモードファイバ40の入射側に、上述した各実施の形態で示した構成の光伝送モジュールを使用することで、さらに長距離及び高速の光伝送モジュールを得ることができる。

【0048】実施の形態17. また、実施の形態16に示すフィルタ70に、開口数の小さなレンズを用いてもよい。マルチモードファイバ40を伝搬する高次モードは、開口数が大きな光線であるため、開口数の小さなレンズには入射されなくなり、その結果、受光素子80には入射されないことになる。従って、光マルチモードファイバ40を伝搬する伝送速度の揃った低次モードのみが受光素子80に入射するため、長距離及び高速の光伝送モジュールを得ることができる。

【0049】

【発明の効果】以上のように、この発明に係る光伝送モジュールによれば、導波路構造を持つ光源と、上記光源の光出射端面が焦点位置になるように設置されて上記光源からの出射光を平行度の高い光に変換して透過させる光学部材と、上記光学部材を透過した光を受光するマルチモードファイバとを備えたので、モード分散による影響を強く受けないように平行度の高い光線がマルチモードファイバに入射できる光学系の構造を有し、マルチモードファイバには平行度の高い光線を入射させることができ、伝搬速度の揃った低次モードのみを入射させることができるので、長距離光伝送及び高速光伝送が可能な光伝送モジュールを得ることができる。また、マルチモードファイバを用いているので、シングルモードファイバを用いた光伝送モジュールよりも組立が容易となり、低価格な光伝送モジュールを得ることができる。

【0050】また、上記光学部材として、上記光源からの出射光を平行度の高い光に屈折させる光学レンズを用いることにより、光源から出射する光線のうち、開口角の大きな方向及び開口角の小さな方向の両光線とも、光学レンズにて平行度の高い光線に変換させて、マルチモードファイバに入射することができる。

【0051】また、上記光学部材として、上記光源を覆いかつ出射端側表面に曲率を持たせた透明な材料を用いることにより、光学レンズの場合と同様に、開口角の大きな方向及び開口角の小さな方向の両光線とも、光学レ

ンズにて平行度の高い光線に変換させて、マルチモードファイバに入射することができる。

【0052】また、上記光学部材に、石英硝子、多成分硝子、プラスチックまたは樹脂のいずれかを用いることによって、石英硝子または多成分硝子を用いた場合には低消費電力の光伝送モジュールを得ることができ、多成分硝子またはプラスチックを用いた場合には低価格な光伝送モジュールを得ることができる。

【0053】また、上記光学部材の表面に、上記光源からの出射光の中心波長に対して低反射率となる光学コーティングを施すことによって、光源の光を効率よくマルチモードファイバに入射させることができ、低消費電力の光伝送モジュールを得ることができる。

【0054】また、上記マルチモードファイバの入射端面を、光軸方向に対して傾斜させることによって、光学レンズまたは透明な材料を透過した光のうち、マルチモードファイバの傾斜部にて反射した光は、再び上記光源に戻りにくくなり、上記光源は安定に光を出射させることができるので、信頼性の高い光伝送モジュールを得ることができる。

【0055】また、上記光源と上記光学部材及び上記マルチモードファイバは、それぞれが一次元または二次元に複数配列されてアレイ型を構成することにより、各素子の配列個数分の光伝送ができるので、大容量の光伝送が可能な光伝送モジュールを得ることができる。

【0056】また、他の発明に係る光伝送モジュールは、導波路構造を持つ光源と、入射端面に曲率を有し上記光源からの出射光を平行光に変換して受光するマルチモードファイバとを備えたので、平行度の高い光線がマルチモードファイバの伝搬することになり、長距離または高速の光伝送モジュールを得ることができ、さらに、上述した発明よりも部品点数が減ることから、低価格な光伝送モジュールを得ることができる。

【0057】また、他の発明に係る光伝送モジュールにおいて、上記光源と上記マルチモードファイバは、それぞれが一次元または二次元に複数配列されてアレイ型を構成することにより、各素子の配列個数分の光伝送ができるので、大容量の光伝送が可能な光伝送モジュールを得ることができる。

【0058】また、上記マルチモードファイバに、ステップインデックス型マルチモードファイバまたはグレーディッドインデックス型マルチモードファイバを用いることによって、ステップインデックス型マルチモードファイバを用いた場合には低価格な光伝送モジュールが得られ、一方、グレーディッドインデックス型マルチモードファイバを用いた場合には長距離または高速な光伝送モジュールを得ることができる。

【0059】また、上記マルチモードファイバに、複数のマルチモードファイバがバンドルされたバンドルファイバを用いることによって、導波路構造を持つ光源の出

射光を受光する面積が広くなるため、光源の出射光を効率よく受光できるようになるため、低消費電力の光伝送モジュールを得ることができる。

【0060】また、上記マルチモードファイバに、石英硝子、多成分硝子またはプラスチックのいずれかを用いることによって、石英硝子または多成分硝子の用いた場合には長距離伝送可能な光伝送モジュールが得られ、プラスチックを用いた場合には低価格な光伝送モジュールを得ることができる。

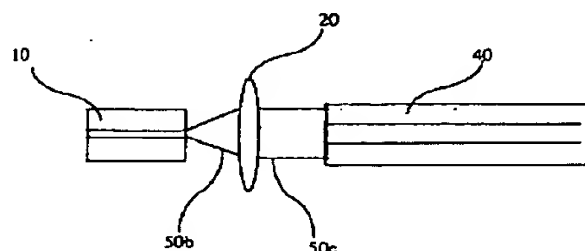
【0061】また、上記マルチモードファイバの入射端面に、上記光源からの出射光の中心波長に対して低反射率となる光学コーティングが施すことによって、光源の光を効率よくマルチモードファイバに入射させることができ、低消費電力の光伝送モジュールを得ることができる。

【0062】また、上記光源の出射端のコア形状をテーパ状にすることによって、光源から出射される光線は開口角の小さなものとなり、マルチモードファイバには平行度の高い光線が結合することができるので、長距離または高速の光伝送モジュール伝送モジュールを得ることができる。また、この場合、光学レンズまたは透明な材料を用いなくてもよいので、低価格な光伝送モジュールを得ることができる。

【0063】また、上記光源に、半導体レーザダイオードまたは発光ダイオードを用いることによって、消費電力な光伝送モジュールを得ることができる。

【0064】また、さらに他の発明に係る光伝送モジュールは、マルチモードファイバと、上記マルチモードファイバを伝搬する光のうち高次モードを遮断して低次モードを透過させるフィルタと、上記フィルタを透過した光を受光する受光素子とを備えたので、受光素子には上記マルチモードファイバを伝搬する速度の揃った低次モードのみが入射することになり、長距離及び高速の光伝

【図 1】



10 : 光源  
20 : 光学レンズ  
40 : マルチモードファイバ

送モジュールを得ることができる。

【0065】さらに、上記フィルタに、開口数の小さなレンズを用いることによって、マルチモードファイバを伝搬する高次モードが遮断されるため、受光素子には、伝搬速度の揃った低次モードのみを入射させることができ、長距離及び高速の光伝送モジュールを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 に係る光伝送モジュールの構成図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 4 に係る光伝送モジュールの構成図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 7 に係る光伝送モジュールの構成図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 8 に係る光伝送モジュールの構成図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 13 に係る光伝送モジュールの構成図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 14 に係る光伝送モジュールの構成図である。

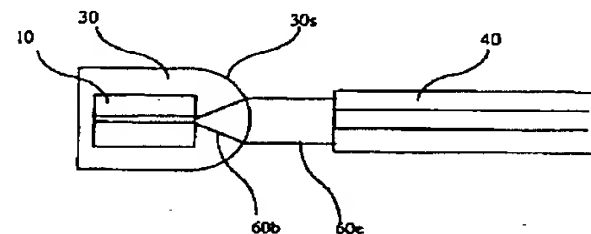
【図 7】 この発明の実施の形態 16 に係る光伝送モジュールの構成図である。

【図 8】 従来の光伝送モジュールを示す構成図である。

【符号の説明】

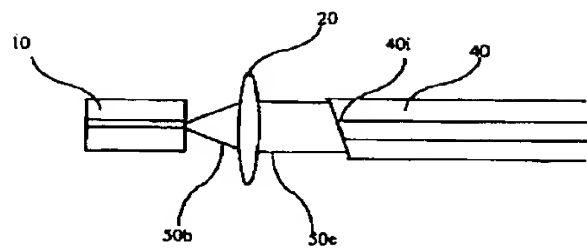
10 光源、10a アレイ型光源、10t テーパ形状部を有する光源 10 の出射端、20 光学レンズ、20a アレイ型光学レンズ、30 光源 10 を覆う透明な材料、30s 曲率部を有する透明な材料 30 の表面、40 マルチモードファイバ、40a アレイ型マルチモードファイバ、40i マルチモードファイバ 40 の先端の傾斜部、40r マルチモードファイバ 40 の先端の曲率部、70 フィルタ、80 受光素子。

【図 2】



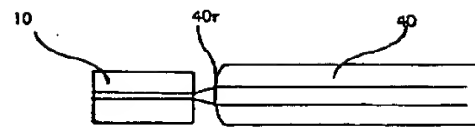
30 : 光源 10 を覆う透明な材料  
30s : 曲率部を有する透明な材料 30 の表面  
40 : マルチモードファイバ

【図 3】



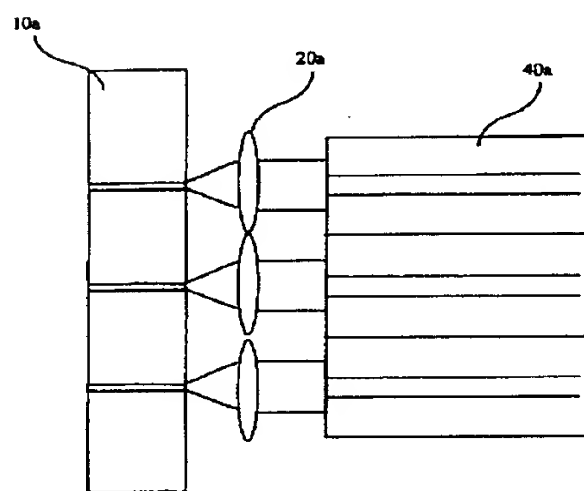
40 i : マルチモードファイバ 40 の先端の傾斜部

【図 4】



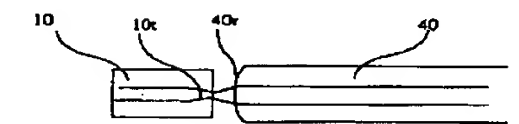
40 r : マルチモードファイバ 40 の先端の曲率部

【図 5】



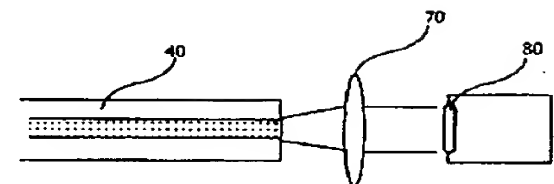
10 a : アレイ型光源  
20 a : アレイ型光学レンズ  
40 a : アレイ型マルチモードファイバ

【図 6】



10 t : チェンバ形状部を有する光源 10 の出射端

【図 7】



70 : フィルタ  
80 : 受光素子

【図 8】

